

Direct Gauge Mediation of Uplifted Metastable Supersymmetry Breaking in Supergravity

中央大学 理工学部 物理学科¹ 丸 信人

E-mail: maru@phys.chuo-u.ac.jp

超対称性の破れの伝達機構の1つに直接ゲージ伝達機構がある。この機構は、超対称性を破るセクターのフレーバー対称性の1部をゲージ化して標準模型のゲージ群とみなし、標準模型のゲージ相互作用で超対称性の破れを伝達するものである。この機構の利点は、(超対称)フレーバー問題がないこと、calculableであること、伝達機構としてのシンプルさ等である。

しかし、この機構は一般に次の2つの問題を抱えている。1つはQCD結合定数のランダウポール問題であり、もう1つはゲージノ質量抑制問題である。前者については、Intriligator-Seiberg-Shih(ISS)らによって提唱される模型以前は、超対称性が破れる模型はフレーバー対称性がゲージ対称性に比べて小さい傾向があり、超対称性の破れを伝えるメッセンジャー場の数が増えることが原因であった。ところが準安定真空で超対称性の破れを起こすISS模型では、フレーバー数が多い超対称QCD模型であり、この問題を解決する可能性を与えた。後者については、メッセンジャー場の質量行列が特殊な形をとるためにゲージノ質量が超対称性の破れのleadingで生成されないことが原因である。これについては、Komargodski-ShihらによってISS模型の準安定真空よりもさらに高いエネルギーの真空で超対称性を破ることができればこの問題を回避できることが示された。

このような状況を踏まえて、Giveon-Katz-Komargodski(GKK)らはISS模型においてポテンシャル平坦方向のランクを最大数から緩め、クォーク質量を2パラメタにすることでゲージノ質量抑制問題のない模型を構築した。しかし、ゲージノ質量を生成するためにモジュライ場を固定しR対称性を破るのに不自然なパラメタの微調整が避けられないことやQCD結合定数のランダウ問題が解決できないことなどの不満足な点が残った。

そこで私は、GKK模型を重力に結合するだけで上記の問題をすべて解決することに成功した。定数超ポテンシャルを加えることで、宇宙項の相殺、モジュライ場の固定、超対称性、R対称性の破れを実現することが最大の特徴である。GKK模型におけるモジュライ場の固定の際のパラメタ微調整は宇宙項相殺の微調整に帰着し、ランダウポール問題はメッセンジャー場の多くがストリングスケールぐらいの質量を得てデカップルすることで回避され、ゲージ結合定数の摂動的大統一も軽く残ったメッセンジャー場の質量を調節することで実現できることを示した。超対称粒子スペクトルは通常のゲージ伝達機構と基本的に同様であるが、一番軽い超対称粒子がグラヴィティーノではなく重力伝達機構の場合と同様のニュートラリーノになることである。

参考文献

Direct Gauge Mediation of Uplifted Metastable Supersymmetry Breaking in Supergravity, N. Maru, *Phys. Rev.* **D82** (2010) 075015.

¹2011年4月より慶應義塾大学 経済学部 日吉物理学教室。maru@phys-h.keio.ac.jp